

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-074820  
(43)Date of publication of application : 29.03.1991

(51)Int.Cl. H01G 4/12

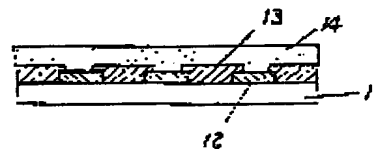
(21)Application number : 01-210909 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
(22)Date of filing : 16.08.1989 (72)Inventor : HORIBE YASUTAKA  
NAKAO KEIICHI  
OKUYAMA HIKOHARU  
KATO MASAHIRO  
OKINAKA HIDEYUKI

## (54) MANUFACTURE OF LAMINATED PORCELAIN CAPACITOR AND MANUFACTURE OF GREEN SHEET USED THEREFOR

### (57)Abstract

**PURPOSE:** To eliminate unevenness between an electrode layers and the part where an electrode is not formed, and increase the adhesion of a sheet, by a method wherein, after the electrode layers are formed on a base film surface, dielectric layers whose thickness is approximate to the electrode layer thickness are arranged between the electrode layers and on the end-ports thereof, and a dielectric layer is formed in a sheet type, so as to obtain a desired thickness.

**CONSTITUTION:** Electrode layers 12 are formed on a base film 11. After dielectric layers 13 are formed between the electrode layers 12 and on the end-ports of the layers 12 by screen printing method or the like, a dielectric layer 14 is so formed in a sheet type from above the surface that a desired dielectric layer thickness is obtained. Thereby the difference of sheet thickness between the part where the electrode layer is formed and the part where the electrode layer is not formed is remarkably improved. The generation of usual delamination caused by imperfect transfer and imperfect adhesion caused by usual insufficient pressure is decreased. The sheet thickness becomes uniform in the vicinity of electrode end-ports, and no problems concerning to edge effect after baking are encountered.



BEST AVAILABLE COPY

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-74820

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>  
H 01 G 4/12

識別記号  
3 6 4

庁内整理番号  
7135-5E

⑭ 公開 平成3年(1991)3月29日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑮ 発明の名称 積層磁器コンデンサの製造方法およびそれに用いるグリーンシートの製造方法

⑯ 特 願 平1-210909

⑰ 出 願 平1(1989)8月16日

⑱ 発 明 者	堀 部	泰 孝	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	中 尾	恵 一	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	奥 山	彦 治	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	加 藤	昌 弘	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	沖 中	秀 行	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社		大阪府門真市大字門真1006番地	
⑳ 代 理 人	弁理士 栗野 重孝		外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

積層磁器コンデンサの製造方法およびそれに用いるグリーンシートの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) ベースフィルム面上に電極層を形成後、上記電極層厚みと同程度の厚みの誘電体層を上記電極層間および電極層の端部に形成した後、所望する誘電体層厚みとなるよう誘電体層をシート成形して作製することを特徴とする積層磁器コンデンサ用グリーンシートの製造方法。

(2) 請求項(1)記載の誘電体層は加熱圧着により他の誘電体層に転写できるよう設計されていることを特徴とする積層磁器コンデンサ用グリーンシートの製造方法。

(3) ベースフィルム面上に電極層を形成後、上記電極層厚みと同程度の厚みの誘電体層を上記電極層間および電極層の端部に形成した後、この面上に所望する誘電体層厚みとなるよう誘電体層をシート成形して作製したグリーンシートの

ベースフィルム面側から加熱圧着により他の誘電体層に上記ベースフィルム面上の誘電体層、電極層を熱転写して積層成形体を作製した後、チップ状に切断し、焼成することを特徴とする積層磁器コンデンサの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、積層磁器コンデンサの製造方法およびそれに用いるグリーンシートの製造方法に関するものである。

従来の技術

近年、ラジオ、マイクロカセットレコード、電子チューナ、ビデオカメラなどの超小型、薄型軽量電子機器の発展に伴い、回路素子として使用されるコンデンサの小型、大容量化が強く要求されるようになってきた。これらの要求を満足する部品として積層磁器コンデンサが知られている。この積層磁器コンデンサの製造方法としては、誘電体粉末、バインダ、可塑剤および有機溶剤からなるスラリーを用いてドクターブレード法により有

機フィルム上に厚さ十数 $\mu$ mのセラミック誘電体グリーンシートを作製し、このシート上に内部電極を印刷したものを経数枚積み重ねた後、圧着により積層成形体を作製し、しかる後チップ状に切断、焼成後、外部電極を形成して作製される。

一方、コンデンサの小型、大容量化の要求は最近さらに強く、そのためには積層数の増大とともに誘電体層の薄層化が必要不可欠である。ここで、誘電体層の薄層化が進むと上記のような製造方法、すなわち誘電体層の上に内部電極用のペーストをスクリーン印刷法などで形成しようとする、電極ペーストの溶剤が誘電体層のバインダなどを一部溶解し、隣接する電極間が接続して短絡するなどの問題が生じる。この問題を解決するためにベースフィルムの表面に所望する形状に内部電極を印刷、乾燥させた後、その面上からさらに誘電体層をシート成形し、電極層が誘電体層に埋め込まれた状態でベースフィルムの面側から誘電体層を加熱圧着して他の誘電体層に転写することにより、薄い誘電体層からなるグリーンシートでも容易に

積層を可能とする方法も提案されている。

発明が解決しようとする課題

前述のグリーンシートの構成、すなわち第2図のような構成からなるシートの場合、電極層21の厚みの関係から電極を形成している部分のシート厚み(a)と電極を形成していない部分のシート厚み(b)とは異なり、前者の方が後者よりシート厚みは大きくなる。なお、第2図において、22はベースフィルム、23は誘電体層を示す。このようなシートを用い、第3図に示すようにグリーンシート31のベースフィルム32面側から、加熱圧着によりベースフィルム32面上に形成された電極層33および誘電体層34を転写して、既に積層されている誘電体層34a面上に積層しようとする、積層数が増大するにつれて積層されたところの電極層33aの形成部分とそうでない部分の厚みの差により電極の形成されていない部分が圧力不足気味となる。このため転写不良あるいは密着性の悪さから、焼成時に電極層33aと誘電体層34a間で剥離現象、いわゆるデラミネ

ーションが発生しやすくなるなどの問題があった。なお、第3図において、35は熱盤、36はプレス台を示す。

また、従来構成からなるシートを使用して熱盤プレスなどで積層成形体を作製した場合、電極の形成部分と形成されていない部分におけるシート厚みに差があることから、当然電極形成部分とそうでない部分とは積層成形体の密度に疎密が生じる。この密度の差は特にシート厚みの差が生じ始める電極の端部で大きくなる。このような積層成形体を焼成してコンデンサを作製しても、信頼性試験などで不良がかなり発生する。この不良の原因の一つに縁端効果、いわゆるエッジ効果が考えられる。すなわち、電気力線は平行板の内部では一様であるが、電極の端部に近づくにつれて一様でなくなる。従って、電極の端部付近の密度が不均一となる従来シートを使用して作製した焼結体では、これが要因となって信頼性試験で不良発生を引き起こすものと考えられる。

本発明は上記問題点に鑑み、シートの電極層形

成部分とそうでない部分のシート厚みの差をできるかぎり小さくするような構成として転写性の向上を図るとともに、信頼性の優れたコンデンサを作製するための積層磁器コンデンサ用グリーンシートの製造方法を提供しようとするものである。また、このようなグリーンシートを利用して信頼性に優れた積層磁器コンデンサの製造方法を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

上記課題を解決するために本発明の積層磁器コンデンサ用グリーンシートの製造方法は、ベースフィルム面上に電極層を形成後、上記電極層厚みと同程度の厚みの誘電体層を上記電極層間および電極層の端部に形成した後、所望する誘電体層厚みとなるよう誘電体層をシート成形して作製するものである。

また、本発明は上記のようにして作製されたグリーンシートのベースフィルム面側から加熱圧着により他の誘電体層に上記ベースフィルム面上の誘電体層、電極層を熱転写して積層成形体を作製

した後、チップ状に切断し、焼成することを特徴とした積層磁器コンデンサの製造方法を提供するものである。

#### 作 用

以上のように本発明は構成されているものであり、グリーンシートの電極層と電極が形成されていない部分とでの凹凸がなくなることから、シート同士の密着性が向上し、デラミネーションの発生を著しく減少させることができることとなる。また、電極端部付近のシート厚みが均一となり、このグリーンシートを使用した積層成形体を焼成すると電極端部付近では緻密性が向上するため、エッジ効果に対しても問題が解消され、信頼性の高い積層磁器コンデンサが得られることとなる。

#### 実施例

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

本発明の積層磁器コンデンサ用グリーンシートは第1図のような構成からなる。すなわち、ベースフィルム11上に形成された電極層12の間お

溶剤にブチルカルビトールを用いて三本ロールで混練し、スクリーン印刷用インキを作製した。

次に、厚み50μmのポリエステルフィルムの面上に市販のPd電極ペーストをスクリーン印刷法で所定の形状に印刷後、乾燥させた。次いで、この電極層間および電極層の端部に第1図のように前述のインキを使用してスクリーン印刷法でほぼ電極層と同じ厚みとなるよう誘電体層を形成した。この面上にさらに前述のインキを使用して厚み30μmの誘電体層を印刷して、本発明の積層磁器コンデンサ用グリーンシートを作製した。なお、比較のために50μmのポリエステルフィルムの面上に市販のPd電極ペーストをスクリーン印刷法で先程と同じ条件で所定の形状に印刷、乾燥させた後、前述のインキを用いて厚み30μmの誘電体層を印刷して従来法による積層磁器コンデンサ用グリーンシートを作製した。かかる2種類のグリーンシートをそれぞれ使用し、第3図のようにグリーンシートのベースフィルム面側から熱盤プレスにより加熱圧着し、電極層および誘電

体層12の端部に誘電体層13をスクリーン印刷法などで形成した後、その面上からさらに所望する誘電体層厚みとなるよう誘電体層14をシート成形する。これによりグリーンシートの電極層の形成されている部分と形成されていない部分におけるシート厚みは差が大幅に改善される。従って、従来シートのような圧力不足による転写不良あるいは密着不良によるデラミネーションの発生を著しく減少させることができる。また、電極端部付近は従来のグリーンシートに比べシート厚みが均一となり、このグリーンシートを使用した積層成形体を焼成すると、電極端部付近は緻密で均一な焼結体を得られることから、エッジ効果に対しても問題がなくなり、信頼性の高い積層磁器コンデンサを作製できる。

次に、本発明の具体的実施例について詳しく説明する。

まず、BaTiO<sub>3</sub>を主成分とする誘電体粉末100重量部に対し、ポリビニルブチラール樹脂18重量部、フタル酸ジオクチル5重量部を配合した後、

体層を転写して積層数50層からなる積層成形体を作製した。なお、加熱転写時の温度は190℃、圧力は50kg/cm<sup>2</sup>である。この積層成形体をチップ状に切断後、チップ成形体をZrO<sub>2</sub>粉末中にまぶしながら1300℃で2時間焼成した。この焼結体に外部電極を通常の方法に従って形成し、積層磁器コンデンサを作製した。このようにして作製したコンデンサの焼結体内部の微細構造を電子顕微鏡により観察した。その結果、全試料数200個に対し従来法のグリーンシートを用いた場合には誘電体層と内部電極間ではデラミネーションが発生し、その不良率は25%もあったにもかかわらず、本発明の積層磁器コンデンサ用グリーンシートを用いた場合には全くデラミネーションは見られなかった。また、このコンデンサを90℃、通常使用時の2倍の電圧を印加して高温試験を実施した結果、100時間の経過後、従来のシートを使用した場合での不良率は7%もあったにもかかわらず、本発明のシートを使用した場合には全く問題がなかった。なお、本発明では所望の厚み

とするため、誘電体層の形成法として一回のスクリーン印刷でシート成形したが、ピンホール除去などのために薄い誘電体層を繰り返し印刷し、所望の誘電体層厚みとなるようにすれば、さらに良い結果が得られることは言うまでもないことである。

#### 発明の効果

以上の結果から明らかなように、本発明による積層磁器コンデンサ用グリーンシートを用いた場合には、グリーンシートの電極層と電極が形成されていない部分とでの凹凸がなくなることから、シート同士の密着性が向上し、デラミネーションの発生を抑制できる。また、焼結体の電極層の端部付近では緻密性が向上することにより、エッジ効果に対しても問題が解消され、信頼性を大幅に改善できる。従って、このグリーンシートを用いて作製した積層磁器コンデンサにおいても、信頼性に優れた製品が得られることとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

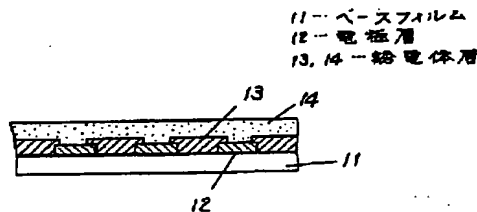
第1図は本発明の積層磁器コンデンサ用グリー

ンシートの構成を示す図、第2図は従来法の積層磁器コンデンサ用グリーンシートの構成を示す図、第3図は積層体の作製を説明する図である。

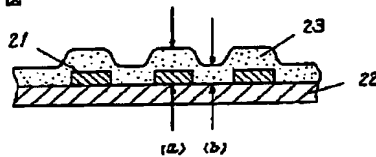
11……ベースフィルム、12……電極層、  
13、14……誘電体層。

代理人の氏名 弁護士 栗 野 重 孝 氏か1名

第1図



第2図



第3図

